

1/3/2

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011618152 **Image available**

WPI Acc No: 1998-035280/199804

XRFX Acc No: N98-028347

Mobile communication receiving apparatus e.g. for spread spectrum communication system - has several fingers, synthesiser which synthesises data reproduced by fingers, power measurement unit and error detection unit with control unit controlling power on and off of fingers based on measurement result

Patent Assignee: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (MATU); MATSUSHITA DENKI SANGYO KK (MATU)

Inventor: HONDA S

Number of Countries: 020 Number of Patents: 004

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|-------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| EP 813313 | A2 | 19971217 | EP 97109677 | A | 19970613 | 199804 B |
| JP 10004383 | A | 19980106 | JP 96172863 | A | 19960613 | 199811 |
| US 5970084 | A | 19991019 | US 97873331 | A | 19970612 | 199950 |
| JP 3105786 | B2 | 20001106 | JP 96172863 | A | 19960613 | 200059 |

Priority Applications (No Type Date): JP 96172863 A 19960613

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan | Pg | Main IPC | Filing Notes |
|-----------|------|-----|----|--------------|--------------|
| EP 813313 | A2 | E | 18 | H04B-001/707 | |

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

| | | | |
|-------------|---|----|-------------|
| JP 10004383 | A | 14 | H04B-007/26 |
|-------------|---|----|-------------|

| | | | |
|------------|---|--|-------------|
| US 5970084 | A | | H04K-001/00 |
|------------|---|--|-------------|

| | | | | |
|------------|----|----|-------------|-----------------------------------|
| JP 3105786 | B2 | 13 | H04B-007/26 | Previous Publ. patent JP 10004383 |
|------------|----|----|-------------|-----------------------------------|

This Page Blank (uspto)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-004383

(43)Date of publication of application : 06.01.1998

(51)Int.Cl.

H04B 7/26
H04B 1/10
H04B 1/707

(21)Application number : 08-172863

(71)Applicant :

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.06.1996

(72)Inventor :

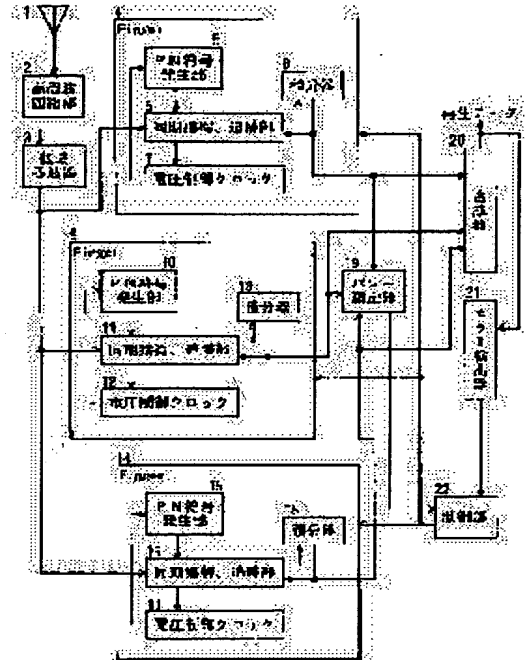
HONDA SHOICHIRO

(54) MOVABLE BODY COMMUNICATION RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the power consumption by measuring a power of a reproduction output of each finger and total power of them, detecting an error of output data of a composing device and turning on/off a power supply of each finger based on the measurement result.

SOLUTION: A finger 4 is made up of a PN code generating section 5, a synchronization acquisition tracing section 6, an integration device 8 and a voltage control clock generator 7, the PN code generating section 5 outputs the same PN code as the PN code of a transmitter at the same speed, the synchronization acquisition tracing section 6 takes synchronization with a timing of the PN code of the received signal and conducts inverse spread while tracing the timing and outputs an inverse spread output signal. A voltage control block VCC 7 supplies a clock signal to the PN code generating section 5 and the phase of the clock is controlled by an output voltage of the synchronization acquisition tracing section 6. The integration device 8 integrates the reception signal inversely spread outputted from the synchronization acquisition tracing section 6 for a prescribed time to recover data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3105786

[Date of registration]

01.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-4383

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|---------------|--------|
| H 0 4 B 7/26 | | | H 0 4 B 7/26 | X |
| 1/10 | | | 1/10 | B |
| 1/707 | | | H 0 4 J 13/00 | D |

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-172863

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月13日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 本田 尚一郎

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号
松下通信工業株式会社内

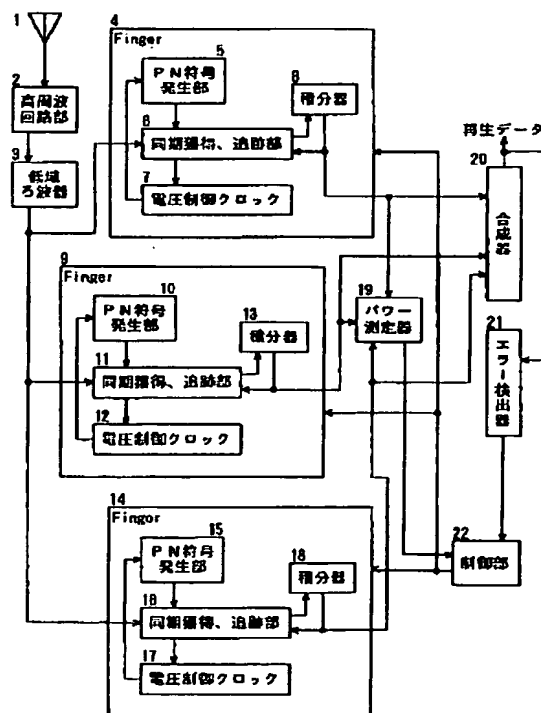
(74) 代理人 弁理士 役 昌明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 移動体通信受信機

(57) 【要約】

【課題】 各fingerの消費電力を削減することができる移動体通信受信機を提供する。

【解決手段】 複数のfinger 4、9、14と、各fingerによって再生されたデータを合成する合成器20とを備えるスペクトル拡散通信方式の移動体通信受信機において、各fingerの再生出力のパワーとその総パワーとを測定するパワー測定手段19と、合成器の出力データのエラーを検出するエラー検出手段21と、パワー測定手段の測定結果及びエラー検出手段のエラー検出結果に基づいて各fingerの電源のON/OFFを制御する制御手段22とを設ける。エラーの増大を招来しない範囲で消費電力を削減することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の逆拡散・データ復調部と、各逆拡散・データ復調部によって再生されたデータを合成する合成器とを備えるスペクトル拡散通信方式の移動体通信受信機において、

前記各逆拡散・データ復調部の再生出力のパワーとそれらを合わせた総パワーとを測定するパワー測定手段と、前記合成器の出力データのエラーを検出するエラー検出手段と、

前記パワー測定手段の測定結果及び前記エラー検出手段のエラー検出結果に基づいて前記各逆拡散・データ復調部の電源のON/OFFを制御する制御手段とを備えることを特徴とする移動体通信受信機。

【請求項2】 前記制御手段が、前記パワー測定手段の測定した総パワーと前記エラー検出手段の検出したエラーとの関係から、基準エラーデータに対応する総パワーPsを記憶し、動作中の前記各逆拡散・データ復調部の再生出力の総パワーからPsを減算した値が、動作中の各逆拡散・データ復調部の中で再生出力パワーが最小の逆拡散・データ復調部のパワーと定数d(dは正の実数)とを加算した値以上であれば、前記再生出力パワーが最小の逆拡散・データ復調部の電源をOFFにすることを特徴とする請求項1に記載の移動体通信受信機。

【請求項3】 複数の逆拡散・データ復調部と、各逆拡散・データ復調部によって再生されたデータを合成する合成器とを備えるスペクトル拡散通信方式の移動体通信受信機において、

前記逆拡散・データ復調部が、送信機のPN符号に同期するPN符号(PN[k])とベースバンド受信信号とを乗算する第1乗算器と、

前記第1乗算器の出力を積分する第1積分器と、前記PN[k]より1拡散クロックだけ位相の進んでいるPN符号(PN[k-1])とベースバンド受信信号とを乗算する第2乗算器と、

前記第2乗算器の出力を積分する第2積分器と、前記PN[k]より1拡散クロックだけ位相の遅れているPN符号(PN[k+1])とベースバンド受信信号とを乗算する第3乗算器と、

前記第3乗算器の出力を積分する第3積分器と、前記第2積分器及び第3積分器の出力を加算及び減算する加減算器と、

送信機と同じPN符号を発生するPN符号発生器と、前記PN符号発生器の発生するPN符号を、その位相を変更して前記第1乗算器、第2乗算器及び第3乗算器に供給するPN符号供給手段と、

前記加減算器の加算値及び減算値、並びに前記第1積分器の出力に基づいて前記PN符号供給手段により変更される前記PN符号の位相量を制御するPN符号コントロール手段とを備えることを特徴とする移動体通信受信機。

【請求項4】 前記PN符号コントロール手段が、前記第1積分器の出力と前記加減算器の加算値との大小を比較する第1大小比較器と、前記加減算器の減算値と数値0との大小を比較する第2大小比較器と、前記第1積分器の出力に前記加減算器の加算値を加えた値ADDと数値0との大小を比較し、 $ADD > 0$ のときに1を出力し、それ以外のときに0を出力する第3大小比較器と、前記第3大小比較器の出力が0のときに前記PN符号供給手段の供給する前記PN符号の位相が積分時間ごとに1拡散クロックずつシフトするように前記PN符号供給手段に対して位相量を制御する値を出力する移相器と、前記第3大小比較器の出力が1のときに、前記第1大小比較器及び第2大小比較器の出力に基づいて、前記移相器の出力値に加算される0、1または-1の値を選択して出力する位相追跡器とを具備することを特徴とする請求項3に記載の移動体通信受信機。

【請求項5】 前記PN符号供給手段が、前記PN符号発生器の発生するPN符号を巡回シフトし、各レジスタ値PN[i]($i=1, 2, 3, \dots, N$)を出力する帰還型シフトレジスタと、前記帰還型シフトレジスタのレジスタ値PN[i]から前記PN[k-1]、PN[k]、PN[k+1]を選択する選択器とを具備し、前記帰還型シフトレジスタのシフト量が前記移相器の出力する値によって制御され、前記選択器における選択が、前記移相器の出力値と前記位相追跡器の出力とを加算した値によって制御されることを特徴とする請求項4に記載の移動体通信受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信分野における符号分割多重(以下、CDMAという)通信や無線ローカルエリアネットワーク(以下、無線LANという)通信に使用されるスペクトル拡散(以下、SSという)通信用の移動体通信受信機に関し、特に、消費電力の削減と、同期獲得や追跡範囲の拡大とを実現するものである。

【0002】

【従来の技術】移動体通信分野におけるSS通信は、符号分割多重方式が可能で、また耐ノイズ性も優れているため、CDMA通信や無線LAN通信に応用されている。従来のSS通信用移動体通信受信機は、図6に示すように、信号を受信する受信アンテナ1と、信号増幅器(以下、アンプという)や周波数変換器や帯域ろ波器(以下、BPFという)で構成される高周波回路部2と、受信信号をベースバンド帯域に帯域制限する低周波ろ波器(以下、LPFという)3と、送信側で拡散された受信信号を逆拡散し、変調データ成分を再生する3つの逆拡散・データ復調部(以下、fingerという)4、9、14と、各fingerの出力信号を合成してデータ信号強度を増幅する合成器20とを備えている。

【0003】各finger4、9、14は、送信機と同じ疑似雑音（以下、PNという）符号系列を発生するPN符号発生部5、10、15と、受信信号のPN符号のタイミングと同期を取り、またそのタイミングを追跡しながら逆拡散を行なう同期獲得・追跡部6、11、16と、逆拡散された受信信号を一定時間積分してデータを再生する積分器8、13、18と、PN符号発生部5、10、15のクロックとなる電圧制御クロック（以下、VCCという）を発生するVCC部7、12、17とで構成され、各fingerのPN符号発生部5、10、15、積分器8、13、18、及びVCC7、12、17は、それぞれ同じ構成で且つ同じ動作を行ない、同期獲得・追跡部6、11、16は、それぞれ同じ構成であるが、異なるタイミングで逆拡散を行なう。

【0004】このように、各fingerが異なるタイミングでの逆拡散によってデータを再生し、得られたデータを合成器20で合成することにより、この受信機では、直接波と多重反射波とを分離、合成してデータ再生するバスターシエが可能となる。

【0005】図7には、fingerの構成をさらに詳しく示している。このfingerは、遅延ロックループ（以下、DLLという）と呼ばれる構成を備えており、逆拡散しているPN符号PN[k]よりも1チップクロック（1chip）位相の進んでいる（lead）PN符号PN[k-1]と受信信号とを乗算する乗算器23と、PN[k]よりも1chip位相の遅れている（lag）PN符号PN[k+1]と受信信号とを乗算する乗算器24と、PN[k]と受信信号とを乗算して逆拡散出力信号を出力する乗算器25と、乗算器23の出力信号を積分する積分器26と、乗算器24の出力信号を積分する積分器27と、積分器27出力信号から積分器26出力信号を減じる減算器48と、減算器48出力成分から雑音成分を除去するループフィルタ29と、乗算器25の出力信号を積分し、データを再生する積分器30と、積分器30出力信号と閾値とを比較して判定する閾値判定器49と、ループフィルタ29の出力信号によって位相が制御されるVCC33と、PN符号をVCC33出力クロックで巡回シフトさせるNレジスタ長（以下、タップという）帰還型シフトレジスタ34と、送信機のPN符号パターンを発生するPN符号発生器35とを具備している。

【0006】PN符号発生器35は、出力を数チップ区間lagまたはleadする機能を持つ。

【0007】次に、図4を用いてDLL構成のfingerの動作原理を説明する。SS通信では、逆拡散するために、送信機と受信機とが同じPN符号系列を持ち、同じタイミングで同じ符号同士を乗算する。以下、同期獲得及び追跡動作について説明する。

【0008】図4（a）は、積分器30出力を表している。縦軸は送受信機のPN符号系列の自己相関関数R(t)で、図7の積分器30出力に対応する。横軸は送受

信機間のPN符号のタイミング差を示す。dtは1chip区間を示している。このように、R(t)は送受信機間のPN符号のタイミング差が0の時、最大値を示し、±1chip以上で1/L（L：積分数）となるが、Lは十分大きいのでほぼ0である。従って、PN符号の同期が取れない状態では、受信機はデータ復調が不可能である。

【0009】そこで、受信機は同期を取るために、R(t)を閾値判定器49で検査し、閾値以下のときは、PN符号発生器35の出力PN符号を数chip区間lag/leadし、タイミング調整して再検査する。この動作を積分器30の出力が閾値を超えるまで繰り返し、閾値を超えるとタイミングを固定し同期を獲得する。以上が同期獲得動作原理である。

【0010】次に同期を保持するため、受信信号のPN符号を追跡する。追跡動作について図4を用いて説明する。図4（b）は、減算器48の出力特性（D2(t)）を示している。乗算器23と乗算器24とが使用する受信機のPN符号（それぞれPN[k-1]、PN[k+1]）は、乗算器25で逆拡散に使用されるPN符号PN[k]と、それぞれ1chipのlead、lag信号である。従って、その自己相関関数（積分器26、27出力）は図4（a）のR(t)をそれぞれ-dt、+dtシフトしたものとなり、それぞれ-dt、+dtで最大値を持つ。減算器48により、積分器26出力が反転して積分器27出力と合成されるので、その特性D2(t)は図4（b）のようになる。従って、D2(t)は±dt区間で原点を通る単調増加関数となるため、PN符号の位相差を±dt以内に引き込めば、このD2(t)の雑音成分をループフィルタ29で除去した信号で、VCC33の位相を制御することにより受信信号のPN符号を追跡することができる。

【0011】以上が、従来のSS通信用移動体通信受信機の構成及び動作原理である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のこの移動体通信受信機では、複数のfingerを持つため、消費電力が増大するという問題点を有している。

【0013】また、fingerとしてDLLを使用するとき、その特性上、同期獲得、追跡が最大±dtの範囲に限定されるという問題点を有している。

【0014】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、各fingerの消費電力を削減し、また、同期獲得、追跡範囲を拡大することができる移動体通信受信機を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の移動体通信受信機では、各fingerの再生出力のパワーとそれらを合わせた総パワーとを測定するパワー測定手段と、合成器の出力データのエラーを検出するエラー検出

手段と、パワー測定手段の測定結果及びエラー検出手段のエラー検出結果に基づいて各fingerの電源のON/OFFを制御する制御手段とを設けている。この構成により、エラーの増大を招来しない範囲で、各fingerの電源をON/OFFし、消費電力の低減を図ることができる。

【0016】また、fingerに、送信機のPN符号に同期するPN符号(PN[k])とベースバンド受信信号とを乗算する第1乗算器と、PN[k]より1chipだけ位相の進んでいるPN符号(PN[k-1])とベースバンド受信信号とを乗算する第2乗算器と、PN[k]より1chipだけ位相の遅れているPN符号(PN[k+1])とベースバンド受信信号とを乗算する第3乗算器と、第2乗算器及び第3乗算器の出力の積算値を加算及び減算する加減算器と、PN符号発生器の発生するPN符号を、その位相を変更して第1乗算器、第2乗算器及び第3乗算器に供給するPN符号供給手段と、加減算器の加算値と減算値及び第1乗算器の積分出力に基づいて、PN符号供給手段が変更するPN符号の位相量を制御するPN符号コントロール手段とを設けている。この構成により、PN同期獲得、追跡範囲を拡大することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、複数のfingerと、各fingerによって再生されたデータを合成する合成器とを備えるスペクトル拡散通信方式の移動体通信受信機において、各fingerの再生出力のパワーとそれらを合わせた総パワーとを測定するパワー測定手段と、合成器の出力データのエラーを検出するエラー検出手段と、パワー測定手段の測定結果及びエラー検出手段のエラー検出結果に基づいて各fingerの電源のON/OFFを制御する制御手段とを設けたものであり、消費電力を削減することができる。

【0018】請求項2に記載の発明は、制御手段が、パワー測定手段の測定した総パワーとエラー検出手段の検出したエラーとの関係から、基準エラーデータに対応する総パワーPsを記憶し、動作中の各fingerの再生出力の総パワーからPsを減算した値が、動作中の各fingerの中で再生出力パワーが最小のfingerのパワーと定数d(dは正の実数)とを加算した値以上であれば、再生出力パワーが最小のfingerの電源をOFFにするように構成したものであり、常に基準エラーデータに対応するパワーPs以上の総パワーを確保しながら、fingerの電源をOFFして、消費電力の低減を図ることができる。

【0019】請求項3に記載の発明は、fingerに、送信機のPN符号に同期するPN符号(PN[k])とベースバンド受信信号とを乗算する第1乗算器と、第1乗算器の出力を積分する第1積分器と、PN

[k]より1chipだけ位相の進んでいるPN符号(PN[k-1])とベースバンド受信信号とを乗算する第2乗算器と、第2乗算器の出力を積分する第2積分器と、PN[k]より1chipだけ位相の遅れているPN符号(PN[k+1])とベースバンド受信信号とを乗算する第3乗算器と、第3乗算器の出力を積分する第3積分器と、第2積分器及び第3積分器の出力を加算及び減算する加減算器と、送信機と同じPN符号を発生するPN符号発生器と、PN符号発生器の発生するPN符号を、その位相を変更して第1乗算器、第2乗算器及び第3乗算器に供給するPN符号供給手段と、加減算器の加算値及び減算値並びに第1積分器の出力に基づいてPN符号供給手段により変更されるPN符号の位相量を制御するPN符号コントロール手段とを設けたものであり、PN同期獲得、追跡範囲を拡大することができる。

【0020】請求項4に記載の範囲、PN符号コントロール手段に、第1積分器の出力と加減算器の加算値との大きさを比較する第1大小比較器と、加減算器の減算値と数値0との大きさを比較する第2大小比較器と、第1積分器の出力に加減算器の加算値を加えた値ADDと数値0との大きさを比較し、ADD>0のときに1を出力し、それ以外のときに0を出力する第3大小比較器と、第3大小比較器の出力が0のときにPN符号供給手段の供給するPN符号の位相が積分時間ごとに1拡散クロックずつシフトするようにPN符号供給手段に対して位相量を制御する値を出力する移相器と、第3大小比較器の出力が1のときに、第1大小比較器及び第2大小比較器の出力に基づいて、移相器の出力値に加算される0、1または-1の値を選択して出力する位相追跡器とを設けたものであり、従来のDLLの2倍の範囲でPN符号の同期獲得、追跡が可能なるDLLを構成することができる。

【0021】請求項5に記載の発明は、PN符号供給手段として、PN符号発生器の発生するPN符号を巡回シフトし、各レジスタ値PN[i](i=1、2、3、…、N)を出力する帰還型シフトレジスタと、この帰還型シフトレジスタのレジスタ値PN[i]からPN[k-1]、PN[k]、PN[k+1]を選択する選択器(selector)とを設け、帰還型シフトレジスタのシフト量が移相器の出力する値によって制御され、selectorにおける選択が、移相器の出力値と位相追跡器の出力とを加算した値によって制御されるように構成したものであり、送信機のPN符号と受信機のPN符号との位相差が同期獲得範囲に入るまで、帰還型シフトレジスタのシフト量が調整され、同期獲得後は、同期追跡が可能となるようにselectorでの選択が制御される。

【0022】以下、本発明の実施の形態について、図1から図5を用いて説明する。

【0023】(第1の実施の形態)第1の実施形態の移動体通信受信機は、図1に示すように、受信アンテナ1

と、高周波回路部2と、LPF3と、PN符号発生部5、10、15、同期獲得・追跡部6、11、16、VCC7、12、17、及び積分器8、13、18から成る3つのfinger4、9、14と、各finger4、9、14の出力信号のパワー及びその総パワーを測定するパワー測定器19と、各fingerの出力信号を合成する合成器20と、合成器20出力信号のエラーを検出するエラー検出器21と、パワー測定器19及びエラー検出器21の測定・検出結果を基にfinger4、9、14の電源のON/OFF制御を行なう制御部（以下、CPUという）22とを備えている。

【0024】この移動体通信受信機の動作を説明する。まず、受信アンテナ1、高周波回路部2、LPF3は、従来の受信機（図6）と同じ構成を持ち、同じ動作を行なう。finger4は、PN符号発生部5と同期獲得・追跡部6と積分器8と電圧制御クロック7とで構成され、PN符号発生部5は送信機のPN符号と同じPN符号を同じ速度で出力し、同期獲得・追跡部6は、受信信号のPN符号のタイミングと同期を取り、またそのタイミングを追跡しながら逆拡散を行ない、逆拡散出力信号を出力する。VCC7はPN符号発生部5にクロックを供給し、同期獲得・追跡部6の出力電圧によってそのクロックの位相が制御される。積分器8は同期獲得・追跡部6の出力する逆拡散された受信信号を一定時間積分し、データを再生する。

【0025】finger9、14は、finger4と同じ構成を持ち、同じ動作を行なうが、逆拡散のタイミングが異なっている。そのため、finger4、9、14の出力によりバスダイバーシチが可能となる。また、finger4、9、14はCPU22によってその電源が

$$(数2) \quad P_t - P_s > P_1 + d$$

ステップ2：数2の関係を満たしているときは、finger4の電源をOFFにする。

【0032】ステップ3：次式（数3）の関係

$$(数3) \quad P_2 + P_3 - P_s > d$$

を満たしていることを確認した後、

ステップ4：次式（数4）の関係を満たしているかどうかを判別する。

$$(数4) \quad P_2 + P_3 - P_s > P_2 + d$$

ステップ5：数4の関係を満たしているときは、更にfinger9をOFFにする。

【0033】次いで、ステップ4に戻って、数4の関係が満たされているかどうかを確認する。ステップ4の関係が満たされなくなったときは、

ステップ7：finger9の電源がONかOFFかを調べ、OFFであるときは、

ステップ8：finger4及びfinger9の電源をONにした後、ステップ1に戻る。

【0034】また、ステップ7において、finger

【0026】パワー測定器19は、finger4、9、14の出力信号（再生データ信号d4、d9、d14）のそれぞれのパワー（P1、P2、P3）とその総パワー（Pt）とを測定し、測定データをCPU22へ送信する。

【0027】合成器20は、d4、d9、d14を合成する。エラー検出器21は、合成器20出力信号のエラーを検出し、そのエラーデータ（ED）をCPU22へ送信する。

10 【0028】CPU22は、P1、P2、P3、Pt、EDを用いて、finger4、9、14の電源のON/OFF制御を行なう。

【0029】このCPU22によるON/OFF制御の手順を図2に示している。CPU22は、まずP1、P2、P3を検査する。次にPtとEDとの関係を検査し、合成器20から出力される再生データが、性能上、許容できる最大限のエラーを含んでいるときのパワー測定器19の総パワーPsを記憶する。つまり、再生データにそれ以上のエラーがあってはならないと規定しているEDの基準値に対応するパワー測定器19の信号パワーPsを記憶する。

【0030】ここでは、P1、P2、P3のパワー順位を

$$(数1) \quad P_1 \leq P_2 \leq P_3$$

であると仮定する。このように仮定しても一般性は失われない。

【0031】CPU22は、

ステップ1：パワー測定器19の出力するパワーが次式

（数2）の関係を満たしているかどうかを判別する。ここで、dは正の実数である。

$$(Pt = P_1 + P_2 + P_3)$$

9の電源がONのときは、ステップ3に戻り、数3の関係を満たしているかどうかを調べ、満たしていなければ、

ステップ6：finger4の電源をONにした後、ステップ1に戻る。

【0035】このように、この実施形態の受信機では、基準エラーデータ（受信性能を保持する上で最低限維持しなければならないエラーデータ限界値）に対応する信号パワー（Ps）を記憶し、各finger出力の総パワー（Pt）とPsとの差が、そのfingerの中の最小のパワーと正の定数dとの和以上であれば、最小のパワーを出力しているfingerの電源をOFFにし、また、その状態において、動作中のfinger出力の総パワー（Pt）とPsとの差が、動作中のfingerの中の最小のパワーと正の定数dとの和以上であれば、動作中の最小のパワーを出力しているfingerの電源をOFFにする、という動作を繰り返す。

50 【0036】つまり、動作中のfingerの内から出

カパワーの小さいfingerの電源をOFFにしても、その総パワー(Pt)がPsよりd以上上回るときは、出力パワーの小さいfingerを順次OFFにして、消費電力の節約を図っている。

【0037】また、動作中のfingerの総パワーとPsとの差が、動作中のfingerの出力パワーの最小値(Pimin)と定数dとの和以下になれば、すべてのfingerの電源をONにする。

【0038】このような制御を繰り返すことにより、常に最小のfinger数で受信することができ、消費電力を削減することができる。

【0039】なお、finger数は、整数M(M>2)であれば、同様の効果を得ることができる。

【0040】(第2の実施の形態)第2の実施形態の移動体通信受信機は、全体的には図1の構成を備え、各finger4、9、14が図3の構成を備えている。

【0041】このfingerは、逆拡散に使用されるPN符号PN[k]よりも1chip位相の進んだPN符号PN[k-I]と受信信号とを乗算する乗算器23と、PN[k]よりも1chip位相の遅れているPN符号PN[k+1]と受信信号とを乗算する乗算器24と、PN[k]と受信信号とを乗算して逆拡散出力信号を出力する乗算器25と、乗算器23の出力信号を積分する積分器26と、乗算器24の出力信号を積分する積分器27と、積分器27出力信号と積分器26出力信号との加算及び減算を行なう加減算器28と、加減算器28から出力された減算結果の雑音成分を除去するループフィルタ29と、乗算器25の出力信号を積分してデータを再生する積分器30と、ループフィルタ29の出力信号で位相制御されるクロックを出力するVCC33と、PN符号をVCC33出力クロックで巡回シフトさせるNタップの帰還型シフトレジスタ34と、送信機と同じPN符号パターンを発生するPN符号発生器35と、帰還型シフトレジスタ34の出力からPN[k-1]、PN[k]、PN[k+1]を選択して乗算器23、24、25に出力する選択器(selecter)32と、加減算器28の出力や積分器30の出力に基づいて帰還型シフトレジスタ34のシフト数をリセットし、またselecter32の出力値を決定するPN符号コントロール部31とを具備している。

【0042】このように構成されたfingerの動作を図4を用いて説明する。乗算器23は、逆拡散に使用されるPN符号(PN[k])に対して1chipのlead信号であるPN符号(PN[k-1])と受信信号とを乗算する。乗算器24は、PN[k]に対して1chipのlag信号であるPN符号(PN[k+1])と受信信号とを乗算する。

【0043】乗算器25は、PN[k]と受信信号とを乗算する逆拡散を行なう。積分器26、27は、それぞれ乗算器23、24出力信号を同じ一定時間積分し、加減算器28は、その信号を加算及び減算する。減算の場合には、積

分器27出力信号から積分器26出力信号が減じられる。減算信号はループフィルタ29へ出力され、また、加算信号と減算信号とがPN符号コントロール部31へ出力される。

【0044】ループフィルタ29は減算信号の雑音を除去する。このループフィルタ29からの出力信号は、図4(b)のD2(t)となり、この信号でVCC33を制御して受信信号のPN符号の位相を追跡する。

【0045】積分器30は、逆拡散された受信信号を積分器26、27と同じ時間だけ積分し、データ再生する。この再生データは、図1の合成器20及びパワー測定器19に出力される。

【0046】PN符号コントロール部31は、後述するように、積分器30出力信号と加減算器28出力信号とを用いて、selecter32及び帰還型シフトレジスタ34を制御することにより、同期獲得及び位相追跡の範囲を拡大する。

【0047】PN符号発生器35は帰還型シフトレジスタ34の特定のタップ出力からPN符号パターンを計算して送信機と同じPN符号パターンを発生する。

【0048】帰還型シフトレジスタ34は、PN符号発生器35から出力されたPN符号を、VCC33のクロックでシフトする。この帰還型シフトレジスタ34は、PN符号コントロール部31によってリセット制御され、PN符号コントロール部31の指定するシフト数でシフトを再開する。

【0049】帰還型シフトレジスタ34の各レジスタ出力はselecter32に出力され、selecter32は、帰還型シフトレジスタ34の各レジスタ出力の中から、PN符号コントロール部31の信号に基づいて逆拡散に使用するPN符号(PN[k])を1つ選択し、更にその前後のレジスタ値(PN[k-1]、PN[k+1])を選択して、それぞれ乗算器25、23、24に出力する。

【0050】PN符号コントロール部31は、図5に示すように、積分器30の出力と加減算器28の加算出力とを比較する大小比較器40と、加減算器28の減算出力と閾値0とを比較する大小比較器41と、積分器30の出力と加減算器28の加算出力とを加算する加算器43と、加算器43の出力と閾値0とを比較する大小比較器42と、各大小比較器40、41、42の比較結果に基づいて1、-1、0のいずれかを出力する位相追跡器44と、VCC33出力を積分時間にわたってカウントするカウンタ47と、カウンタ47から出力される積分時間ごとに大小比較器42の比較結果に基づいて帰還型シフトレジスタ34のシフト数を設定する信号を出力する移相器46と、移相器46の出力に位相追跡器44の出力を加算してselecter32での選択を指定する信号を出力する加算器45とを具備している。

【0051】このPN符号コントロール部31の動作を図4を用いて説明する。

【0052】図4(a)の $R(t)$ は、積分器30の出力である。図4(b)の $D2(t)$ は、加減算器28の減算出力である。図4(c)の $|D2(t)|$ は、加減算器28の加算出力である。図4(d)の $ADD(t)$ は、 $R(t)$ と $|D2(t)|$ とを加算した特性を示しており、加算器43の出力である。大小比較器42は、加算器43の出力が0より大きいとき、即ち、送受信機間のタイミング差が $|2dt| < t$ の範囲内にあるとき“1”を出力し、その範囲を外れているとき“0”を出力する。

【0053】このfingerでは、送受信機間のPN符号のタイミング差が $|2dt| < t$ の範囲内にあれば同期追跡が可能である。しかし、この範囲から外れているときは、帰還型シフトレジスタ34のシフト数を1chipずつ増やすように、移相器46からの出力数を順次変更し、それを大小比較器42の出力が“1”になるまで続ける。

【0054】大小比較器42の出力が“1”になると、移相器46の出力数を固定し、その状態での送受信機間のタイミング差に応じて、位相追跡器44から、1、0または-1を出力する。この数と移相器46の出力数との加算値がselecter32に設定され、それ以降、同期追跡動作が実行される。

【0055】この一連の動作をさらに詳しく説明する。大小比較器40は、図4(a)の $R(t)$ と、図4(c)の $|D2(t)|$ とを比較する。図4(a)、(c)から分かるように、

$$(数6) \quad R(t) \geq |D2(t)|$$

の区間は、

(表1)

| t | $2 dt < t$ | $-2dt \leq t < -dt/2$ | $-dt/2 \leq t \leq dt/2$ | $dt/2 < t \leq 2dt$ |
|---------|-------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| COMP1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| COMP2 | 0 | 0 | 1 or 0 | 1 |
| COMP3 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 位相追跡器出力 | 0 | +1 (1chip lag) | 保持 | -1 (1chip lead) |

【0060】いま、受信PN符号の同期獲得開始時におけるCOMP1出力が“0”であるとすると、

$$【0061】(数11) \quad -2dt \leq t \leq 2dt$$

の時、

$$(数12) \quad COMP3 = 1$$

となる。更に

$$(数13) \quad COMP2 = 1$$

即ち、

$$(数14) \quad 0 \leq t \leq 2dt$$

$$(数7) \quad -dt/2 \leq t \leq dt/2$$

である。この区間では、図4(b)の $D2(t)$ は原点を通る単調増加関数となる。即ち、同期追跡範囲であり、送受信機間のPN符号のタイミング差をこの範囲に引き込めば、加減算器28の減算出力を用いてVCC33の位相を制御するだけで、受信信号のPN符号を追跡することが可能となる。

【0056】大小比較器40は、この区間に在るとき

“1”を出力し、それ以外で“0”を出力する（この出力値をCOMP1とする）。

【0057】大小比較器41は、 $D2(t)$ と閾値0とを比較し、

$$(数8) \quad D2(t) \leq 0$$

の時、“0”を出力し、それ以外で“1”を出力する

（この出力値をCOMP2とする）。加算器43は、 $R(t)$ と $|D2(t)|$ とを加算し、その出力特性は図

4(d)の $ADD(t)$ となる。大小比較器42は、 $ADD(t)$ と閾値0とを比較し、

$$(数9) \quad ADD(t) \leq 0$$

即ち、

$$(数10) \quad |2dt| < t$$

の時、“0”を出力し、それ以外で“1”を出力する

（この出力値をCOMP3とする）。

【0058】位相追跡器44は、COMP1、COMP2、COMP3に基づいて加算器45に1、-1、0のいずれかを出力する。

【0059】この位相追跡器44の出力条件を(表1)に示す。

かつ、

$$(数15) \quad COMP1 = 0$$

即ち、

$$(数16) \quad |dt/2| > t$$

であれば、

$$(数17) \quad dt/2 < t \leq 2dt$$

となる。このとき、位相追跡器44出力を“-1”とす

る。即ち、1chipのleadを指示する。このleadにより、送受信機間のPN符号のタイミング差が、

13

(数18) $-dt/2 < t \leq dt$ となり、 $D2(t)$ の単調増加の範囲(数19) $-dt \leq t \leq dt$

に入るので、同期追跡範囲に引き込める。

【0062】次に、(数11)の時、

(数20) $COMP2 = 0$

即ち、

(数21) $-2dt \leq t < 0$

かつ、(数15)即ち、(数16)であれば

(数22) $-2dt \leq t \leq -dt/2$

となる。このとき、位相追跡器44出力を“+1”とする。

即ち、1chipのlagを指示する。このlagにより送受信機間のタイミング差が

(数23) $-dt \leq t < dt/2$ となり、 $D2(t)$ の単調増加の範囲(数19)に入るので、同期追跡範囲に引き込める。

【0063】また、

(数24) $COMP3 = 0$

の時は、相関が検出されていない状態なので、位相追跡器44は“0”を出力する。即ち、同期獲得、追跡動作に関与しない。また、 $COMP1$ 出力が“1”の時は、位相追跡器44の出力は保持される。

【0064】このように、このfingerでは、(数11)の区間であれば、この構成のDLLで、受信PN符号の位相を追跡することができる。

【0065】一方、移相器46は、送受信機間のPN符号の同期を取るために、受信機のPN符号の位相PN

[k]を選択する。以下、その動作について説明する。

【0066】同期獲得手段は、自己相関値が検出されるまで、PN[k]を1chipずつ遅延していく(lag)方式と1chipずつ進めていく方式(lead)とがある。ここでは前者を用いる。

【0067】同期獲得開始時に、移相器46は、加算器45及び帰還型シフトレジスタ34に、数値3以上の値、例えば“4”を出力する。これは、位相追跡器44のlag/lead(+/-)操作及びPN[k-1]の使用によるタップ数のオーバーフローを防ぐためである。

【0068】移相器46は、カウンタ47のカウント値が積分時間を示すごとに、大小比較器42の出力を調べ、

“1”であれば、出力をそのまま固定する。“0”であれば、1chipだけPN符号を遅延するため、“5”を出力し、更に“0”であれば、“1”が検出されるまで、カウントアップを続ける。ただし、その上限をN-2(N:帰還型シフトレジスタ34のタップ数)までとする。これはタップ数のオーバーフローを防ぐためである。

【0069】“1”が検出されない場合、帰還型シフトレジスタ34をリセットし、同様な手段で再検出を開始する。カウンタ47はVCC33出力を積分区間カウントするという作用を有し、その出力は移相器46の入力信号とな

14

り、積分時間を示すフラグとして使用される。加算器45は移相器46出力と位相追跡器44出力とを加算する。この出力は、図3のselector32の入力信号となり、受信機のPN符号(PN[k-1]、PN[k]、PN[K+1])を決定する。同期が獲得されるまでは、位相追跡器44出力は“0”なので移相器46出力が、また、同期獲得後は、(表1)に示したパターンの位相追跡器44出力と移相器46との加算値が受信機のPN[k]となる。

10 【0070】このように、第2の実施形態の受信機では、 $|D2(t)|$ と $R(t)$ とを比較する大小比較器40と、 $D2(t)$ と閾値0とを比較する大小比較器41と、 $|D2(t)|$ と $R(t)$ とを加算する加算器43と、加算器43出力と閾値0とを比較する大小比較器42と、大小比較器40出力、大小比較器41出力、及び大小比較器42出力に基づいて、(表1)のパターンで“±1、0”を出力する位相追跡器44と、大小比較器42出力に基づいて受信機のPN符号PN[k]を選択し、また帰還型シフトレジスタ34をリセットする移相器46と、積分時間をカウントするカウンタ47と、位相追跡器44出力と移相器46出力とを合成する加算器45とを備えるPN符号コントロール部を設けたことにより、従来のDLL(同期獲得、追跡範囲:(数19))の2倍の範囲でPN符号の同期獲得及び追跡を行なうことができる。従って、同期獲得の高速化及び広範囲にわたる同期追跡が可能となる。

30 【0071】なお、この実施形態では、PN符号発生器35の発生するPN符号の位相を、帰還型シフトレジスタ34及びselector32を通じて変更し、位相変更後のPN符号を各乗算器23、24、25に供給しているが、帰還型シフトレジスタのみを使用して位相を変更し、この帰還型シフトレジスタのシフト量をPN符号コントロール部で制御したり、あるいはその他の構成とすることも可能である。

【0072】また、第1の実施形態及び第2の実施形態の構成は、適宜、組み合わせることができる。

【0073】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の移動体通信受信機は、各fingerをON/OFF制御することにより、消費電力の削減を図ることができる。

【0074】また、fingerの同期追跡の範囲を拡大し、同期獲得を高速化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における移動体通信受信機の構成を示すブロック図、

【図2】本発明の第1の実施形態におけるfingerのON/OFF制御アルゴリズムを示すフローチャート、

50 【図3】本発明の第2の実施形態におけるfinger

の構成を示すブロック図、

【図4】本発明の第2の実施形態におけるfingerの各ブロックの出力特性を示す波形図、

【図5】本発明の第2の実施形態におけるPN符号コントロール部の構成を示すブロック図、

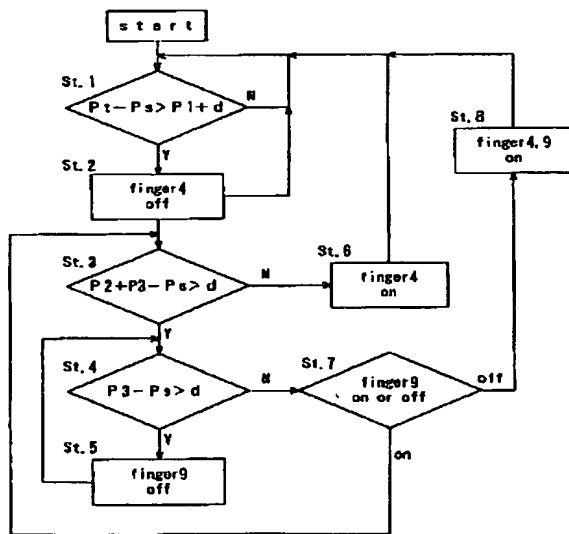
【図6】従来の移動体通信受信機の構成を示すブロック図、

【図7】従来のfingerの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 受信アンテナ
- 2 高周波回路部
- 3 低域ろ波器 (LPF)
- 4、9、14 逆拡散・データ復調部 (finger)
- 5、10、15、35 擬似雑音 (PN) 符号発生部
- 6、11、16 同期獲得・追跡部
- 7、12、17、33 電圧制御クロック (VCC)
- 8、13、18、26、27、30 積分器

【図2】



19 パワー測定器

20 合成器

21 エラー検出器

22 制御部

23、24、25 乗算器

28 加減算器

29 ループフィルタ

31 擬似雑音 (PN) 符号コントロール部

32 selector

10 34 帰還型シフトレジスタ

40、41、42 大小比較器

43、45 加算器

44 位相追跡器

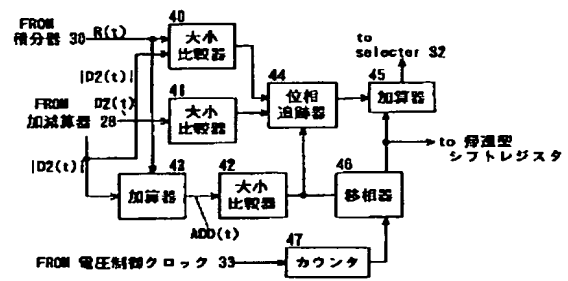
46 移相器

47 カウンタ

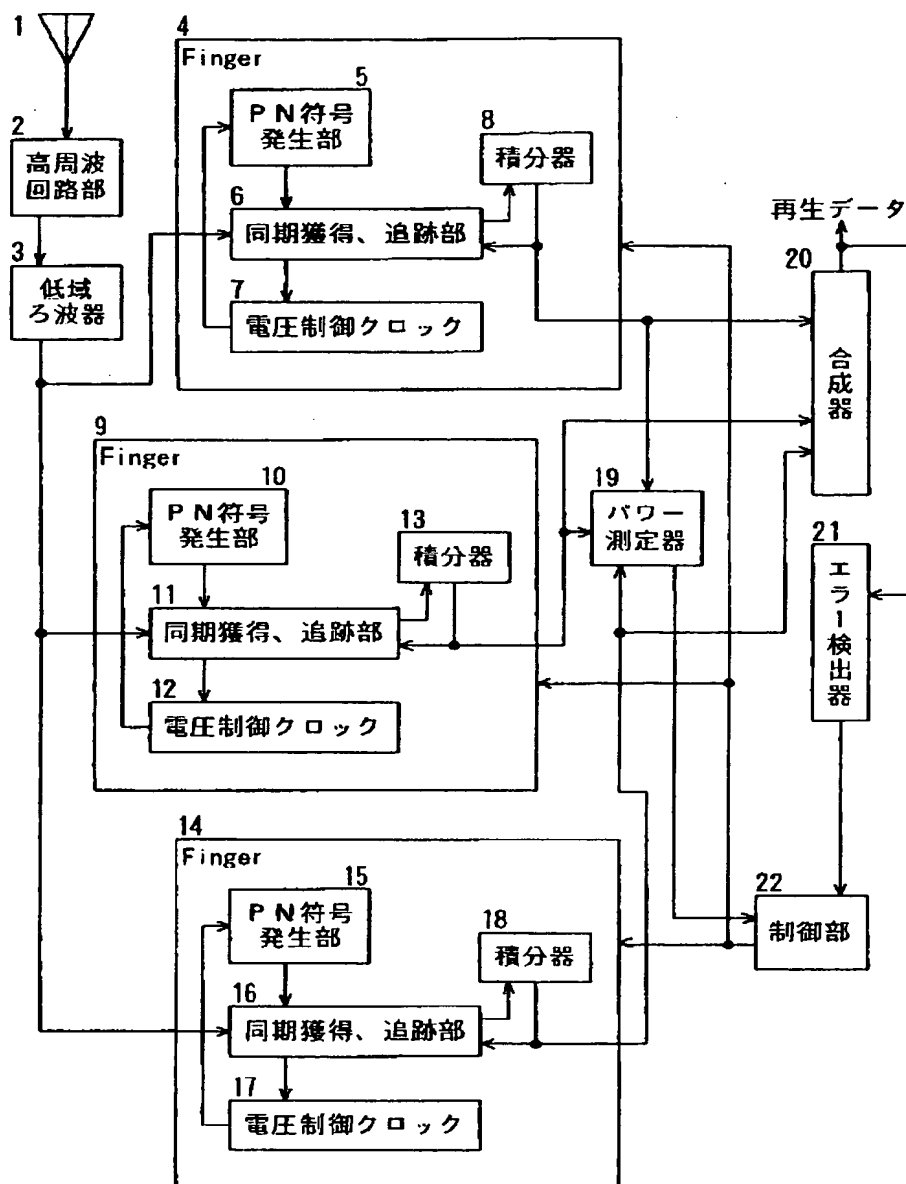
48 減算器

49 閾値判定器

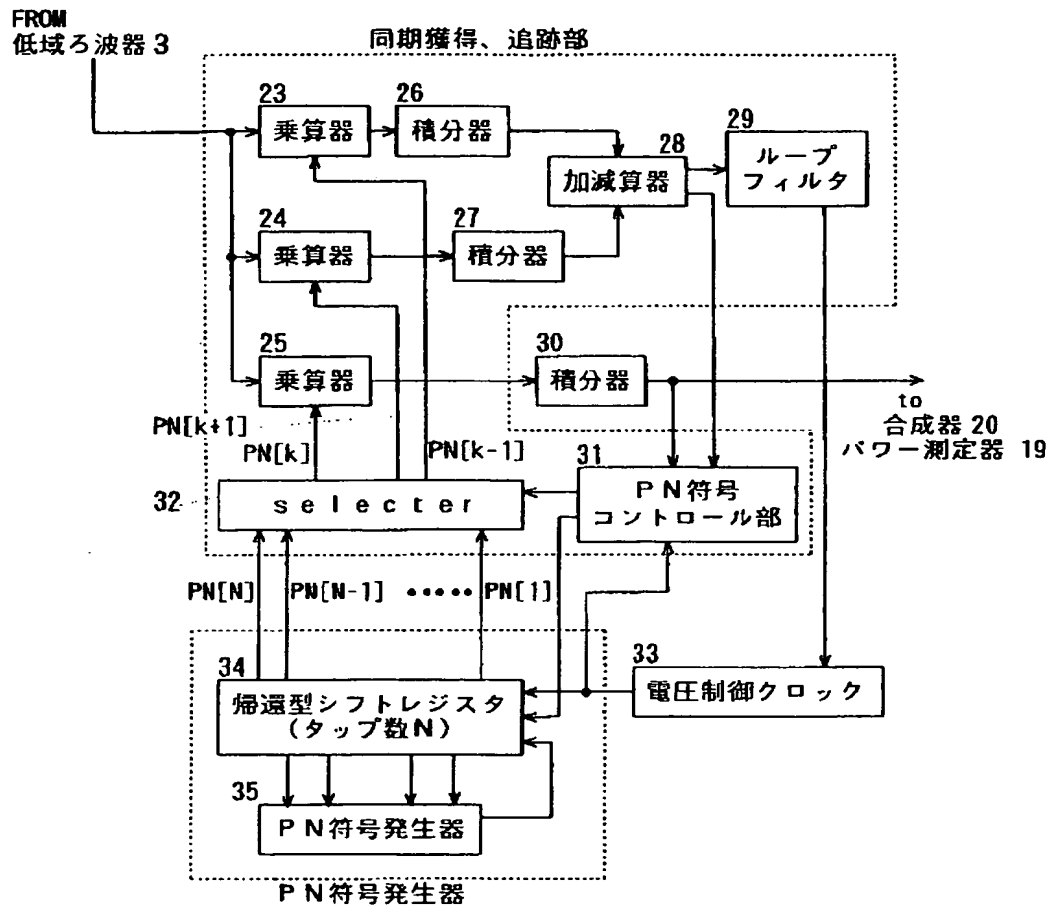
【図5】



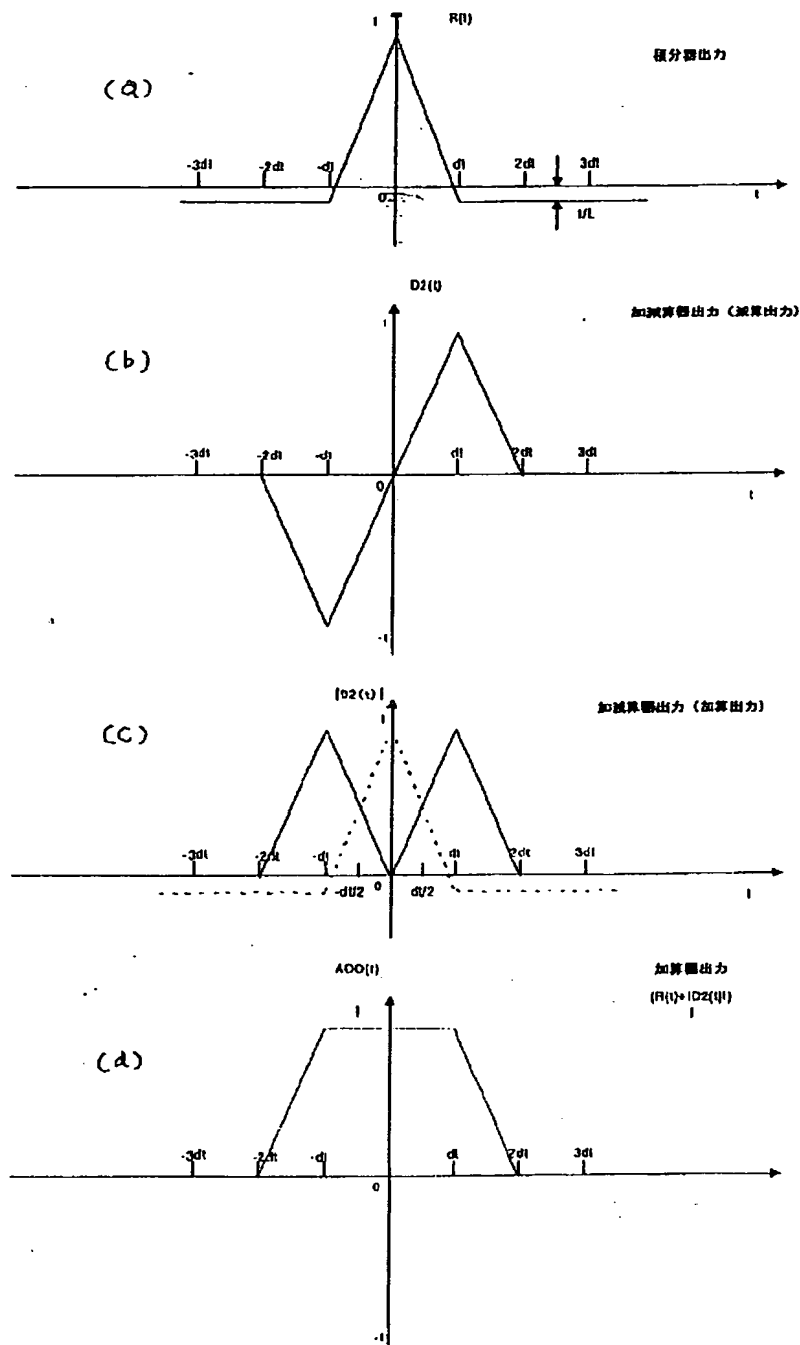
【図1】



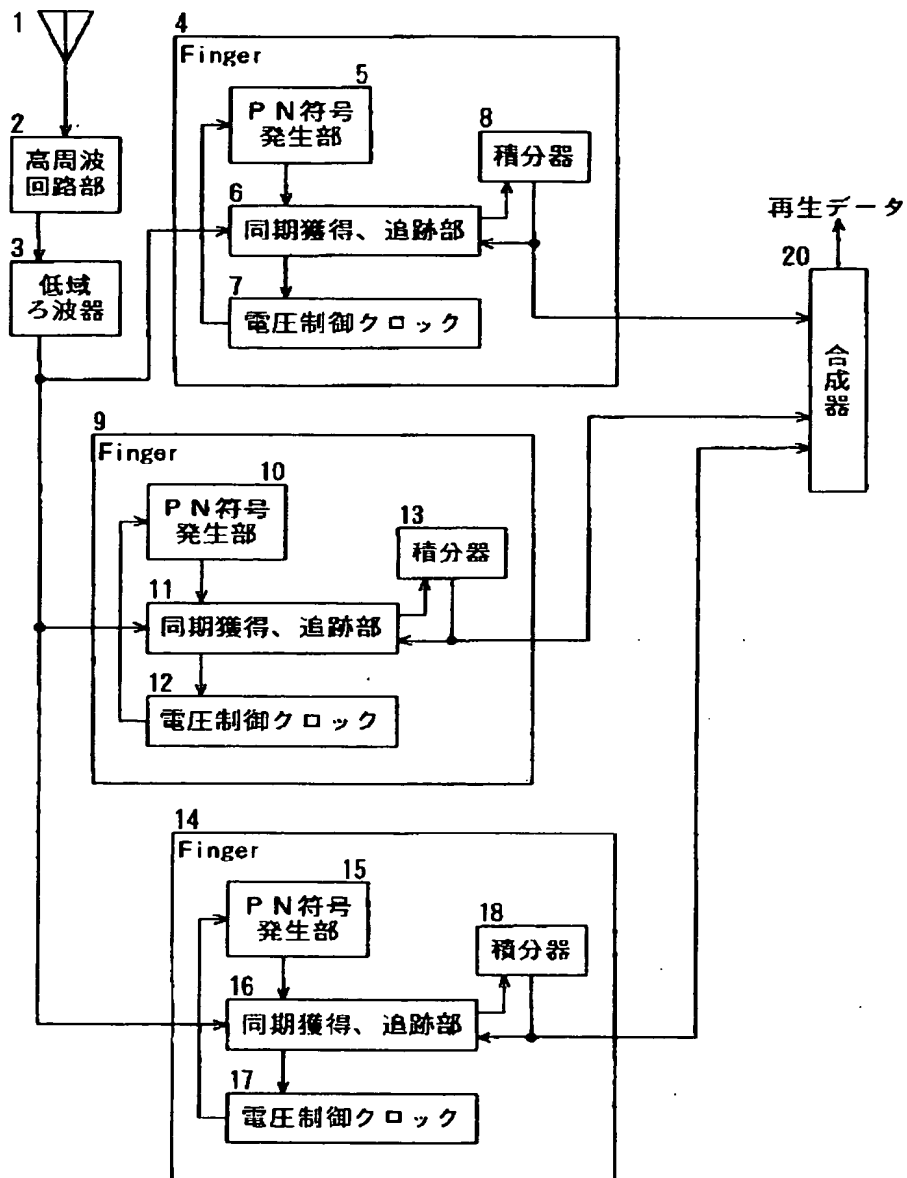
【図 3】



【図 4】



【図6】



【図 7】

